

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平6-209501

(43)公開日 平成6年(1994)7月26日

(51)Int.Cl. <sup>5</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
B 6 0 L 11/12		6821-5H		
11/18	A	6821-5H		
H 0 2 J 7/00	P	9060-5G		
9/06	5 0 5 C	4235-5G		

審査請求 未請求 請求項の数16 (全 9 頁)

(21)出願番号 特願平5-269043

(22)出願日 平成5年(1993)10月27日

(31)優先権主張番号 9 7 1 7 4 0

(32)優先日 1992年11月5日

(33)優先権主張国 米国 (U S)

(71)出願人 590002987

フォード モーター カンパニー

アメリカ合衆国ミシガン州ディアボーン,

ジ アメリカーン ロード (番地なし)

(72)発明者 ブラッドフォード ベイツ

アメリカ合衆国ミシガン州アン アーバ

ー, ペンバートン コート 3840

(72)発明者 ロナルド アイ. シムズ

アメリカ合衆国ミシガン州サリーヌ, ソウ

ク トレイル 6488

(74)代理人 弁理士 浅村 皓 (外3名)

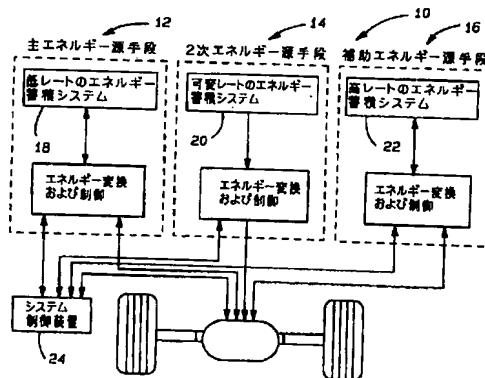
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 電気自動車用ハイブリッド駆動システム

(57)【要約】

【目的】 排気モードおよび純非排気モードの双方で効率的に作動するのに必要なハイブリッド電気自動車の性能、加速およびレンジ条件を満たすこと。

【構成】 自動車を移動するための電動モータ兼発電機手段と、電動モータ兼発電機手段に電気的に接続された複数の電気エネルギー源手段と、この複数の電気エネルギー源手段に電気的に接続された制御手段を含む電気自動車で使用されるハイブリッド駆動システムが提供される。この複数の電気エネルギー源手段は、可変レートのエネルギー蓄積システムと低レートのエネルギー蓄積システムと高レートのエネルギー蓄積システムとを含む。作動中、制御手段は出力デューティサイクルにわたる排気モード作動中の自動車の平均パワー消費量を決定し、環境規制およびオペレータの課したパワー要求量に従って排気モードおよび非排気モードの双方で前記自動車を有効に作動できるよう前記エネルギー源手段の各々が前記自動車を移動させるのに前記電動モータ兼発電機手段を附勢する程度を制御する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 電気自動車用ハイブリッド駆動システムであって、

前記自動車を移動するための電動モータ兼発電機手段と、

前記電動モータ兼発電機手段に電氣的に接続されており、可変レートのエネルギー蓄積システムと低レートのエネルギー蓄積システムと高レートのエネルギー蓄積システムとを含む複数の電気エネルギー源手段と、

前記複数の電気エネルギー源手段と電氣的に接続されており、出力デューティサイクルにわたる排気モード作動中の前記自動車の平均パワー消費量を決定し、環境規制およびオペレータの課したパワー要求量に従って排気モードおよび非排気モードの双方で前記自動車を有効に作動できるように前記エネルギー源手段の各々が前記自動車を移動するのに前記電動モータ兼発電機手段を附勢する程度を制御するための制御手段とを備えたハイブリッド駆動システム。

【請求項2】 前記高レートのエネルギー蓄積システムは前記自動車の実際のパワー要求量が自動車のデューティサイクルの先の部分で決定された前記自動車の平均パワー消費量よりも少ないとき、前記低レートおよび高レートのエネルギー蓄積システムを再充電するよう前記制御手段と協働して排気モードの作動中の負荷レベリング機能を実行するようになっている請求項1記載のハイブリッド駆動システム。

【請求項3】 前記低レートおよび高レートのエネルギー蓄積システムを選択的に再充電するよう前記制御手段と協働して前記電動モータ兼発電機手段により作動される回生ブレーキ手段を更に含む請求項1記載のハイブリッド駆動システム。

【請求項4】 前記高レートのエネルギー蓄積システムは前記低レートのエネルギー蓄積システムと並列に電氣的に接続されており、前記高レートおよび低レートのエネルギー蓄積システムを再充電するよう前記モータ/発電機手段と協働して更に負荷レベリング機能を実行するようになっている請求項3記載のハイブリッド駆動システム。

【請求項5】 前記制御手段はマイクロコントローラを備えた請求項1記載のハイブリッド駆動システム。

【請求項6】 前記可変レートのエネルギー蓄積システムは内燃機関と、電気エネルギーを発生すると共に可変エネルギー転送レートで前記自動車に前記エネルギーを供給するためのオルタネータとを備え、前記可変レートのエネルギー蓄積システムは前記低レートのエネルギー蓄積システムと電氣的に接続されている請求項1記載のハイブリッド駆動システム。

【請求項7】 前記低レートのエネルギー蓄積システムは電気エネルギーを蓄積し、この電気エネルギーを低いエネルギー転送レートで前記自動車に供給するための

エネルギー転送レートを備える請求項1記載のハイブリッド駆動システム。

【請求項8】 前記高レートのエネルギー蓄積システムは電気エネルギーを蓄積し、このエネルギーを高いエネルギー転送レートで前記自動車に供給するためのスーパーコンデンサを備え、前記高レートのエネルギー蓄積システムは前記低レートのエネルギー蓄積システムおよび前記電動モータ兼発電機手段に電氣的に接続されている請求項1記載のハイブリッド駆動システム。

【請求項9】 前記高レートのエネルギー蓄積システムは電気エネルギーを蓄積し、このエネルギーを高いエネルギー転送レートで前記自動車に供給するための電気化学的スーパーコンデンサを備え、前記高レートのエネルギー蓄積システムは前記低レートのエネルギー蓄積システムおよび前記電動モータ兼発電機手段に電氣的に接続されている請求項1記載のハイブリッド駆動システム。

【請求項10】 前記高レートのエネルギー蓄積システムは電気エネルギーを蓄積し、このエネルギーを高いエネルギー転送レートで前記自動車に供給するための電力を最大にしたバッテリーを備え、前記高レートのエネルギー蓄積システムは前記低レートのエネルギー蓄積システムおよび前記電動モータ兼発電機手段に電氣的に接続されている請求項1記載のハイブリッド駆動システム。

【請求項11】 電気自動車用ハイブリッド駆動システムであって、前記自動車を移動するための電動モータ兼発電機手段と、

前記電動モータ兼発電機手段に電氣的に接続されており、低レートのエネルギー蓄積システムを含み、前記電動モータ兼発電機手段を選択的に附勢するための主エネルギー源手段と、

前記電動モータ兼発電機手段および前記主エネルギー源手段に電氣的に接続されており、前記自動車のパワー消費量平均レートに従って排気モード作動中に前記電動モータ兼発電機手段に一定のエネルギー出力を供給するための可変レートのエネルギー蓄積システムを備えた2次エネルギー源手段と、

前記電動モータ兼発電機手段および前記主エネルギー源手段に電氣的に接続されており、高レートのエネルギー蓄積システムを含み、前記電動モータ兼発電機手段を選択的に附勢するための補助エネルギー源手段と、

前記複数の電気エネルギー源手段と電氣的に接続されており、出力デューティサイクルにわたる排気モード作動中の前記自動車の平均パワー消費量を決定し、環境規制およびオペレータの課したパワー要求量に従って排気モードおよび非排気モードの双方で前記自動車を有効に作動できるように前記エネルギー源手段の各々が前記自動車を移動させるのに前記電動モータ兼発電機手段を附勢する程度を制御するための制御手段とを備えたハイブリッド駆動システム。

【請求項12】 前記高レートのエネルギー蓄積システムは前記自動車の実際のパワー要求量が自動車のデュティサイクルの先の部分で決定された前記自動車の平均パワー消費量よりも少ないとき、前記低レートおよび高レートのエネルギー蓄積システムを再充電するよう前記制御手段と協働して排気モードの作動中の負荷レベリング機能を実行するようになっている請求項11記載のハイブリッド駆動システム。

【請求項13】 前記低レートおよび高レートのエネルギー蓄積システムを選択的に再充電するよう前記制御手段と協働して前記電動モータ兼発電機手段により作動される回生ブレーキ手段を更に含む請求項11記載のハイブリッド駆動システム。

【請求項14】 前記高レートのエネルギー蓄積システムは前記低レートのエネルギー蓄積システムと並列に電氣的に接続されており、前記高レートおよび低レートのエネルギー蓄積システムを再充電するよう前記モータ／発電機手段と協働して更に負荷レベリング機能を実行するようになっている請求項11記載のハイブリッド駆動システム。

【請求項15】 前記制御手段はマイクロコントローラを備えた請求項11記載のハイブリッド駆動システム。

【請求項16】 ハイブリッドの駆動システムおよび電動モータ兼発電機手段を有する電気自動車において、環境規制およびオペレータの課したパワー要求量に従って排気モードおよび非排気モードの作動中に前記自動車を効率的に移動するよう前記電動モータ兼発電機手段を選択的に附勢するための方法であって、可変レートのエネルギー蓄積システムと低レートのエネルギー蓄積システムの高レートのエネルギー蓄積システムを備え、前記電動モータ兼発電機手段に電氣的に接続された複数の電気エネルギー源手段を設け、前記複数の電気エネルギー源手段および前記電動モータ兼発電機手段に電氣的に接続した制御手段を設け、自動車のデュティサイクルの先の部分における排気モード作動中の前記自動車の平均パワー消費量を決定し、前記自動車の前記決定された平均パワー消費量に従って前記電動モータ兼発電機手段に一定のエネルギー出力を供給し、前記自動車の瞬間的パワー要求量が前記決定された平均パワー消費量よりも低くなった時、前記自動車のピークのパワー要求量を高レートおよび低レートのエネルギー蓄積システムによって正しく満たすことができるよう前記低レートおよび高レートのエネルギー蓄積システムを再充電するよう排気モードの作動中に前記可変レートのエネルギー蓄積システムをイネーブルにする諸工程を備えた電動モータ兼発電機手段を選択的に附勢する方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は一般的には電気自動車に

関し、より詳細にはハイブリッド駆動システムおよび排気(emission)モードおよび非排気(non-emission)モードの作動中に自動車を効率的に移動するよう電動モータ兼発電機を選択的に附勢するための方法に関する。

【0002】

【従来の技術】 今世紀の始め以来、自動車産業は電気自動車を含む代替パワー源の研究開発に限られた資金を割り当てていた。しかしながらこれら努力は技術的および経済的障害のため不成功に終わっている。

【0003】 技術的な分野では従来の電気自動車は歴史的に実用的な使用に必要な性能およびレンジの要件を満たすことができないという欠点があった。例えばパワー要求量がピークになっている時の自動車の加速条件を満たすのに、かなり大きなパルス状のパワーが必要であることは周知である。これらのパワー要求量を満たすため、バッテリーの設計者はバッテリーの固有エネルギー(単位重量当たりのエネルギー)とパワー密度(単位容積当たりのパワー)を代わる代わる大きくせざるを得なかった。この結果、効率、性能および美観を損ねるような大きくて重いバッテリーが使用されてきた。これまでは安価な輸入化石燃料が入手できることに関連してこれら設計上の問題が電気自動車の大規模な商業的開発および実用化を阻害してきた。

【0004】 しかしながら、自動車の排ガス量を低減することを求める地球的な政治的な動きおよび立法上の最近の変化により、環境的に安全な電気自動車および内燃機関と電気ハイブリッド自動車を開発することに新しい関心が集まった。例えば米国特許第4,165,795号(リンチ等)は変速機および最終駆動列に接続された内燃機関と共通な駆動シャフトを有する自己推進車両用並列ハイブリッド駆動システムを開示している。

【0005】 同様に米国特許第3,923,115号(ヘリング)は、少なくとも2つのモータ(一方は電動モータである)を有する自動車で使用するための並列ハイブリッド駆動装置を開示している。このヘリング特許は更にブレーキ中の運動エネルギーを蓄積するためのマルチ差動装置および速度マッチング能力を備えた3-シャフト構成のジャイロアキュムレータ駆動装置(フライホイール)と協働して使用するための電気アキュムレータも開示している。

【0006】 米国特許第4,438,342号(ケニヨン)は、磁気回路内に鉄要素が全くないオルタネータおよびハイブリッド電気-ヒートエンジン自動車を開示している。ここに開示されているように、磁気飽和による損失を生じることなく機械的動力のサージを与えるよう、電気駆動モータに給電するバッテリーバックと、オルタネータの整流出力端を直列に設けることができる。

【0007】 米国特許第4,305,254号(カワカツ等)は、内燃機関(ICE)とバッテリーにより附勢される

モータ／発電機とを備えたハイブリッド自動車用の制御装置を開示している。本カワカツ特許により詳細に開示されているように、内燃機関は燃費およびトルクレンジが良好となる所定領域のみで内燃機関を作動するように設計されており、この領域外ではモータは主として原動機として使用される。

【0008】最後に米国特許第3,791,473号(ローゼン)は、2次電気機械式システム、例えばバッテリー附勢式電動モータと協働して原動機として作動するヒートエンジンを含むハイブリッドパワートレインを開示している。このローゼン特許に開示されているように、このヒートエンジンはバッテリーの充電状態に応じたり、または所定量を超えるオペレータの要求するトルク要求量に応じて変えることができる準安定トルク装置となっている。パワートレインは更にヒートエンジンと電動モータの瞬間的トルク出力を制御するための機械式加速装置を含む。

【0009】

【発明が解決しようとする課題】上記のような従来のシステムは電気自動車におけるハイブリッド駆動システムの設計および利用に関する一般的な背景となっている。これらシステムは一般的に改善された材料およびバッテリーの設計によりレンジを広げ加速能力を高めるものであるが、また従来の電気自動車を連想させる設計および機能の制約を受けている。より詳細には従来のハイブリッドシステムは加速および広レンジ条件を満たすのに大きな2次パワー能力を必要としている。米国カリフォルニア州および類似の排出量ゼロ計画を採用したいいくつかの他の州で間もなく強制されるように、自動車を純非排気モードで作動しなければならないようになる状況下で、これらの欠点は倍加する。

【0010】本発明の目的は、排気モードおよび純非排気モードの双方で効率的に作動するのに必要なハイブリッド電気自動車の性能、加速およびレンジ条件を満たすことができるハイブリッド駆動装置を提供することにより、従来の駆動システムの問題を克服することにある。

【0011】従って、本発明の一般的目的はハイブリッド電気自動車を移動するよう電動モータ兼発電機手段と協働して使用するための複数の電気エネルギー源手段を有するハイブリッド駆動システムを提供することにある。

【0012】

【課題を解決するための手段】上記目的を実行するため本発明の駆動システムは低レートのエネルギー蓄積システムを有する主エネルギー源手段と、可変レートのエネルギー蓄積システムを有する2次エネルギー源手段と、高レートのエネルギー蓄積システムを有する補助エネルギー源手段とを備える。主、2次および補助エネルギー源手段は、電動モータ兼発電機と電気的に接続されており、電動モータ兼発電機を選択的に附勢して自動車を移

動するようになっている。

【0013】本発明のシステム部品は環境規制および自動車に課される性能上の要求に従ってそれぞれのエネルギー蓄積システムが電動モータ兼発電機を附勢する程度を決定するための制御手段によって調節される。この制御手段は更に電動モータ兼発電機および／または2次エネルギー源手段が低レートおよび高レートのエネルギー調節システムを再充電する程度も調節する。

【0014】例えば、回生ブレーキ手段が設けられている場合、制御手段はブレーキ中に電動モータ兼発電機により低レートおよび高レートのエネルギー蓄積システムが再充電される程度を調節するよう作動する。同様に、排気モードの作動が許可されている場合、制御手段は2次エネルギー源が低レートおよび高レートのエネルギー蓄積システムを再充電する程度を制御するよう作動する。

【0015】本発明に係わる可変レートのエネルギー蓄積システムは本明細書に開示しているように、例えば燃焼エンジンまたはヒートエンジンと、化学エネルギーを電気エネルギーに変換するためのオルタネータとを備える。同様にして低レートのエネルギー蓄積システムは例えば化学エネルギーを電気エネルギーに変換するためのけん引バッテリーを備える。高レートのエネルギー蓄積システムは静電荷またはイオン電荷の状態の電気エネルギーを蓄積し、これを電気自動車に供給できるスーパーコンデンサまたはパワーを最大にしたバッテリーを備える。

【0016】主エネルギー手段は排気モードおよび純非排気モードの双方における作動中に、自動車に主パワーを提供する。これと対照的に2次エネルギー源手段は排気モード作動が許可されている場合、レンジ伸長器として働く。最後に補助エネルギー源手段はピークパワー要求量を満たすのに必要な補助パワーを電気自動車に送る。

【0017】従って、本発明のより詳細な目的は、電動モータ兼発電機により作動できる回生ブレーキ手段を有するハイブリッド電気自動車内で使用するための改良された直列ハイブリッド駆動システムを提供することにある。この駆動システムはマイクロコントローラと協働して電動モータ兼発電機を選択的に附勢するよう低レートのエネルギー蓄積システムを有する主エネルギー源と、可変レートのエネルギー蓄積システムを有する2次エネルギー源と、高レートのエネルギー蓄積システムを有する補助エネルギー源とを含む。

【0018】

【作用】本明細書に更に開示しているように、マイクロコントローラは回生ブレーキ中に電動モータ兼発電機により低レートおよび高レートのエネルギー蓄積システムが再充電される程度も調節する。排気モード中、このマイクロコントローラは自動車のデューティサイクルにわ

たる自動車のエネルギー消費レートを連続的に測定する。この情報は自動車の平均パワー消費量を決定し、かつ必要なパワーを自動車に供給するのに2次エネルギー源をコーディネートするのに使用される。マイクロコントローラは更に自動車の平均パワー消費量が2次エネルギー源の一定のエネルギー出力以下に低下したとき、2次エネルギー源が低レートおよび高レートのエネルギー蓄積システムを再充電する程度も調節する。

【0019】従って、本発明の別のより詳細な目的は、本発明のハイブリッド駆動システムを備えた電気自動車のエネルギー消費レートを決定し、2次エネルギー源手段のエネルギー出力を調節し、電気自動車の拡大した作動を可能とするために必要な平均パワーを供給するための方法を提供することにある。

【0020】更に本発明の別のより詳細な目的は、排気モード作動中の所定デューティサイクルにわたる電動自動車の平均パワー消費量および実際のパワー要求量を決定するための方法を提供することにある。この情報は、2次パワー源の一定エネルギー出力を固定し、更にデューティサイクルの先の部分で決定された自動車の平均パワー消費量と自動車の実際のパワー要求量とのパワー差を決定するのに制御手段により使用される。一旦パワー差が決定されると、必要なエネルギーを電動モータ兼発電機手段に送り、自動車の実際のパワー要求量を満たすよう低レートおよび高レートのエネルギー蓄積システムが選択的にイネーブルおよびディスエーブルされる。自動車の実際のパワー要求量が先のデューティサイクルで検出された平均パワー消費量よりも低下した時、低レートおよび高レートのエネルギー蓄積システムは制御手段との協働により排気モードの作動中でも再充電される。

【0021】添付図面を参照して本発明を実行する最良の態様についての下記の詳細な説明を読めば、本発明の目的、特徴および利点は容易に明らかとなる。

【0022】

【実施例】添付図面の内の図1を参照する。ここには全体を参照番号10で示した本発明に係わるハイブリッド駆動システムの機能のブロック図が示されている。駆動システム10は電気自動車に選択的に給電するための複数の電気エネルギー源を含む。これら複数の電気エネルギー源としては、主エネルギー源手段12と、2次エネルギー源手段14と、補助エネルギー源手段16とがある。

【0023】図1に示すように、主エネルギー源手段12は低レートのエネルギー蓄積システム18を備える。同様に、2次エネルギー源手段14は可変レートのエネルギー蓄積システム20を含み、補助エネルギー源手段16は高レートのエネルギー蓄積システム22を含む。更に蓄積システム12、14および16の各々がどの程度電気自動車を附勢するのかを決定するための制御手段24が、主、2次および補助エネルギー源手段12、1

4および16と協働して使用されるように設けられている。

【0024】次に図2を参照する。ここには本発明の直列ハイブリッド駆動システムのシステム部品が詳細に示されている。ここには例えば低レートのエネルギー蓄積システムとしてのけん引用（駆動用）バッテリー26を含む主エネルギー源手段12が示されており、このけん引用バッテリー26は高エネルギー/低パワーの装置となっている。同様に例えば燃料タンク28と、内燃機関（ICE）30と、オルタネータ32を可変レートのエネルギー蓄積システムとして含む2次エネルギー源手段14が示されている。この蓄積システムは、高エネルギーを可変レートで提供できる能力を有する点から、「可変」なる用語が付けられている。

【0025】2次エネルギー源手段14は排気モードの作動が許可されている時にレンジ伸長器として作動するように主に設計されていると認識すべきである。従って、ここに開示した燃料タンク/内燃機関の設計は、比較的軽い重量かつ低容積で最大のエネルギーを出力するので理想的である。しかしながら、本出願人はオルタネータを駆動したり、エネルギーを直接発生するのに適した可変レートのエネルギー蓄積システム（液体燃料作動内燃機関、ガスタービン、天然ガス作動エンジンおよびメタン、メタノール、プロパン、エタンまたは他の化学推進剤を利用できる同様なヒートおよび/または熱的エンジンのみならずエネルギーを直接交換できる燃料電池を含む）を利用できると認識している。

【0026】上記に鑑み、本発明の直列ハイブリッド駆動装置に従って使用する適当な2次エネルギー源を選択する際は、エネルギー出力、重量、容積および再充電時間等のファクターを適当に考慮しなければならない。例えば本発明の2次エネルギー源として、重量が重かつ容積が大きく充電時間の長いけん引用バッテリーを用いることは一般に適当でない。

【0027】図1および図2を参照する。これら図には、高レートのエネルギー蓄積システム22を含む補助エネルギー源手段16が示されており、この高レートのエネルギー蓄積システムには、例えば静電荷またはイオン電荷の状態の電気エネルギーを充電し、このエネルギーを高エネルギー転送レートで自動車に供給するためのスーパー（super）コンデンサすなわちウルトラ（ultra）コンデンサ34を含むことができる。このスーパーコンデンサ34としては自己放電レートの小さい電解形コンデンサまたは電気化学的コンデンサであることが好ましい。しかしながら本出願人は、例えばパワーを最大にしたバッテリーを含む他のハイパワー/低エネルギーの充電装置も使用できると認識している。

【0028】図2に示すように、2次エネルギー源手段14、従って可変レートのエネルギー蓄積システム20は電動モータ兼発電機36に電気的に接続している。こ

の電動モータ兼発電機36には主エネルギー源手段12および低レートのエネルギー蓄積システム18も電氣的に接続している。最後に、主エネルギー源手段12および低レートのエネルギー蓄積システム18には補助エネルギー源手段16および高レートのエネルギー蓄積システム22が並列に電氣的に接続されるよう設けられている。

【0029】本発明のハイブリッド駆動システムは制御手段24と協働して高レートのエネルギー蓄積システム18および低レートのエネルギー蓄積システム22を再充電するよう、電動モータ兼発電機36により作動できる回生ブレーキ手段(図示せず)を更に含む。また複数の電気エネルギー源手段12、14および16は、電動モータ兼発電機36を選択的に附勢して自動車を移動するようになっている。

【0030】図1に示した制御手段24は主エネルギー源手段12と、2次エネルギー手段14と、補助エネルギー源手段16と電氣的に接続するよう設けられており、法律が定めた環境上の規則およびオペレータが課した性能上の要求に従って、各エネルギー源のエネルギー変換レートおよび変換量を制御するようになっている。この制御手段24は例えば複数の電気エネルギー源12、14および16を選択的に組み合わせ、これらの機能上のレベルを実現できるマイクロコントローラまたは同様な電子デバイスまたは電子機械デバイスを含むことができる。

【0031】これまで述べたハイブリッド駆動システムは「直列」構成となっていることは容易に理解されよう。しかしながら当業者には開示した複数の電気エネルギー源手段の使用は容易に「並列な」構成にも適合できると認識すべきである。

【0032】以下、図3および図4を参照して本発明の直列ハイブリッド駆動システムの作動について更に詳細に説明する。

【0033】上記のように制御手段24は自動車の排気モードおよび純粋な電気モードの作動中に電気自動車を効率的に作動するのに必要なそれぞれのパワー源手段12、14および16を選択的にイネーブルおよびディスエーブルするよう設計されている。この制御手段24は更に電気自動車に回生ブレーキ手段が設けられている際に、低レートのエネルギー蓄積システム18および高レートのエネルギー蓄積システム22を電動モータ兼発電機36が再充電する程度をモニタし、かつコーディネートもする。排気モード中制御手段は2次エネルギー源手段12が低レートのエネルギー蓄積システム18および高レートのエネルギー蓄積システム22を再充電する程度も制御する。

【0034】適用規則およびユーザーの好みにより排気モードの作動が可能となき、制御手段は自動車の全デューティサイクルにわたって自動車のエネルギー消費レ

ートを連続的に測定するようになっている。この情報は自動車の平均パワー消費量を決定し、必要なレベルで自動車に必要な平均パワーを供給するよう、2次エネルギー源手段12をコーディネートするのに用いられる。従って、2次エネルギー源手段12はデューティサイクルの先の部分で決定された自動車の平均パワー消費量に等しい低エネルギー出力を電気自動車に供給することにより、主にレンジ伸長器として作動する。

【0035】図3を参照すると、ここには本発明に係わるハイブリッド駆動システムが装備された電気自動車のモータインバータセットのdcリンクに入力できる代表的パワーの略図が示されている。全体が参照番号38で示された波形はA、BおよびCで表示された一連の制御時間にわたる自動車の実際のパワー要求量を示す。自動車の作動条件は変わるので、実際のパワー要求量は時間A、BおよびCの各々で異なっていることに留意されたい。従って、例えば制御時間「A」において決定された自動車の平均パワー消費量は、次の制御時間「B」等における可変レートのエネルギー源に対する制御設定値となる。図3を参照し続ける。一つ前の制御時間中に制御手段24により決定された自動車の平均パワー消費量を示すライン40について注目されたい。波形34上の点42に示されるような自動車のピークパワー要求量に合わせるため、補助エネルギー源手段16およびより詳細にはスーパーコンデンサ34が主エネルギー手段12、より詳細にはけん引用バッテリー26と協働して負荷レベリング機能を実行し、自動車の瞬間的なパワー要求量を満たすのに必要な付加パワーを供給する。

【0036】当業者であれば、主エネルギー源手段12およびけん引用バッテリー26を補助エネルギー源手段16およびスーパーコンデンサ34と並列に構成すると、素子の両端に共通電圧が生じることは認識しているであろう。従って、本明細書で述べた負荷レベリング機能は低レートのエネルギー蓄積システム12および高レートのエネルギー蓄積システム16の内部抵抗の関数となる。低エネルギー/ハイパワー装置であるスーパーコンデンサ36は、従って短い期間だけのピークパワー中に自動車にハイパワーを供給するのに使用できる。これと対照的に、けん引用バッテリー26は高エネルギー/中間パワー出力装置であり、かなりの時間にわたって多量のエネルギーかつ中間パワーを供給できる。従って、低レートのエネルギー蓄積システム12、より詳細にはけん引用バッテリー26はスーパーコンデンサ34のパワー容量が減少するかまたはなくなった際の高レートのエネルギー蓄積システム16、より詳細にはスーパーコンデンサ34を再充電する。

【0037】排気モードによる作動中に制御手段24により実行される調節機能について注目する。特に、減速中は自動車の平均パワー消費量は自動車のデューティサイクルの先の部分の間で制御手段24により決定される

11

2次エネルギー源手段14の低エネルギー出力よりも低く減少することが認められる。参照番号44で示される波形38上のパワー要求量が低下している間は、次の制御サイクルで調節されるまで2次エネルギー手段12により自動車に過剰なエネルギーが供給されることになる。従って、制御手段24は低レートのエネルギー蓄積システム18および高レートのエネルギー蓄積システム22を再充電するよう、主エネルギー源手段12および補助エネルギー手段16へこの過剰パワーが送られる程度を調節する。

【0038】電気自動車に回生ブレーキ手段が設けられている際に、低レートのエネルギー蓄積システム12と高レートのエネルギー蓄積システム18が並列に構成されている結果、負荷レベリング機能が生じ、この機能は制御手段24と協働して、低レートのエネルギー蓄積システム12と高エネルギー蓄積システム18を再充電するよう作動する。

【0039】

【発明の効果】本明細書に記載の発明は、急加速および急減速のため短時間に高レートのエネルギー変換を必要とし、更に一般的作動のため長時間にわたって低レートのエネルギー変換を必要とし、平均により蓄積エネルギーを低レートで変換することと組み合わせた蓄積エネルギーの再生のため急速にエネルギー変換することを必要とすることを特徴とする運搬用のマルチモードエネルギー管理システムを提供するものである。本明細書に開示したマルチエネルギー蓄積および変換／制御装置はこれ\*

12

\*ら異なる要件を満たすことができ、かつピークパワー要求量を満たすため大重量のバッテリーを犠牲にすることなく最小の排気量で効率的な作動を達成するよう全システムを最適化できる。

【0040】以上で本発明を実施するための最良の態様について説明したが、当業者であれば特許請求の範囲に記載した発明を実行するのに別の変形例について思いつくことができよう。

【図面の簡単な説明】

10 【図1】本発明に係わるハイブリッド駆動システムの機能ブロック図である。

【図2】本発明のハイブリッド駆動システムおよびシステムの部品の略図である。

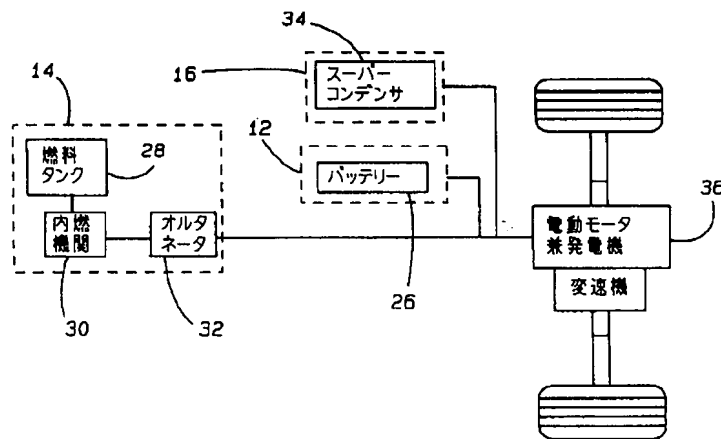
【図3】本発明の直列ハイブリッド駆動システムが装備された電気自動車のモータインバータセットに入力できるパワーを示す略図である。

【図4】本発明の方法の工程を示すブロック図である。

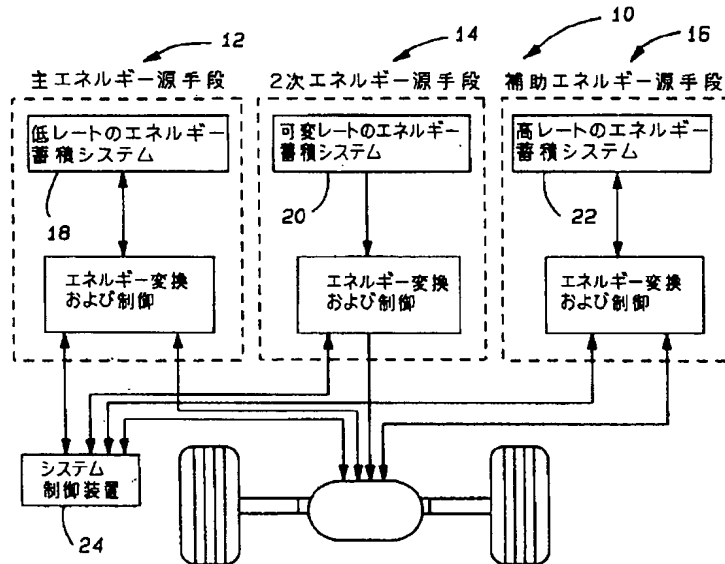
【符号の説明】

- 10 ハイブリッド駆動システム
- 12 主エネルギー源
- 14 2次エネルギー源
- 16 補助エネルギー源
- 18 低レートのエネルギー蓄積システム
- 20 可変レートのエネルギー蓄積システム
- 22 高レートのエネルギー蓄積システム
- 24 制御手段

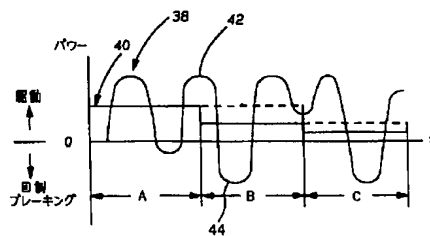
【図2】



【図1】

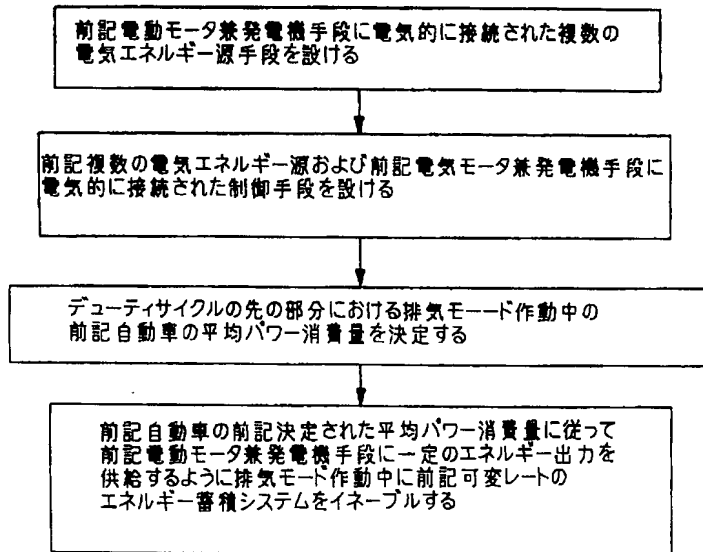


【図3】





【図4】



---

フロントページの続き

(72)発明者 ロドニイ ジェイ、タバクジンスキー  
アメリカ合衆国ミシガン州ノースビル、ソ  
ーニアップル レーン 44885

(72)発明者 ジョン アール、ウォラス  
アメリカ合衆国ミシガン州アン アーバ  
ー、フラー ロード 2940